II. *De Potentiâ Cordis.*

Diſſertatio Authore Jac. Jurin, *M.D.*

Reg. Soc. Sodale.

Viro Eruditiſſimo

Richardo Mead, *M. D.*

S. P. D.

Jacobus Jurin.

Diſquiſitionem iſtam, Vir Clariſſime, utut rudem & imperfectam, acri tamen ac perſpicaci tuo Judicio multis nominibus non illibenter permitto. Quem enim mihi potero aut Judicem æquiorem præoptare, aut Cognitorem deligere magis idoneum, quam cujus Viri candorem animi ſingularem, morumque humanitatem, non minus atque Mentis dotes præcellentes illas, & optimo quoque Literarum genere perpolitas, omnes ſuſpicimus; cujuſque tum acumine Ingenii, tum Judicii ſubtilitate, Theoriam Medicam videmus clariſſimâ luce perfuſam & illuſtratam, Uſum vero medendi confirmatum pariter tenemus & expeditum? Nec ſane quiſquam eſt Mortalium, cujus calculo cogitata iſta noſtra comprobari magis ſtudeamus, aut cujus auctoritate, ſi tibi forte fortuna minus diſplicuerint, ea contra Hominum quorundam perverſorum iniquitatem tutiora ſint futura. Ex quibus alii præjudicio ducti & famâ magnorum Nomi-

num, quorum ſententias in ſequentibus paſſim redargui-mus, noſtra forſitan ne examine quidem aut perlectu digna cenſuri ſunt. Alii vero, ut ſive labore diſcendi, ſive imperitiæ pudore ſe expediant, omnia ſcilicet, quæcunque ipſi non intelligunt, videri volunt alto ſupercilio contemnere. Quibus uti non gravate concedimus doctos Viros & olim exſtitiſſe, & hodie reperiri non paucos, qui nullâ inſtructi diſciplinâ Mathematicâ medendi Artem tamen feliciter & cum laude exerceant; ita viciſſim ipſos fateri æquum eſt eam doctrinam in Praxi expediendâ non inutilem, ad naturam vero & cauſas Morborum explorandas plane eſſe neceſſariam. Corpora enim Animalium, quod tu profecto, ſi quis alius, optime intelligis, cum partim ſolidis canalibus, partim fluido conſtent per eoſdem jugiter propulſo, Machinas eſſe patet, ac proinde opus eſſe, ad eorum Fabricam, Vires, Actiones, & agendi Impedimenta ſive Morbos rite perſpiciendos, rei Mechanicæ peritiam.

De quibus tamen multa traduntur etiam à Mathematicis Scriptoribus adeo parum accurata, ſecumque invicem & cum ratione pugnantia, ut nobiliſſimæ ſcientiæ non modo commendationem non addant & dignitatem, ſed etiam contemptui & hominum indoctorum ludibriis eandem objiciant. Quis enim, non ipſe doctrinâ Mathematicâ imbutus, cum videat, Exempli gratiâ, Cordis Humani vires jam ponderi 3,000 librarum pares, jam 180,000 pondo ſuperantes, jam vero ad uncias 5 vel 8 deductas; Aerem quoque ex Pulmone inter exſpirandum propulſum modo 100, modo 50,000 librarum vi; Quis inquam, qui iſtas concluſiones legerit diſcrimine tam immani à ſe invicem remotas, & tamen omnes demonſtrationibus ſuis munitas, ſi forte ſe à riſu temperet, non tamen inutilem plane & ineptam pronuntiaverit ad explorandas Corporis facultates ſcientiam Mechanicam? Sed meminerint oportet æqui rerum Judices neutiquam mirandum

mirandum eſſe, ſi quandoque in difficili Problemate vel ſumma Ingenia allucinentur, neque errores, ſiqui forte inciderint, Arti ipſi, ſed Artifici imputandos. Quod ut Exemplo manifeſtius declaretur, libet celeberrimi Problematis de Cordis viribus indagandis ſolutionem novam proponere. Utque facilius mihi temeritatis opinionem detraham, qui ejuſmodi inceptum poſt *Alphonſum Borellum* aggredi auſim, utque viam ſimul Lectori expediam ad æquam certamque ſententiam in tantâ ſcripto rum diſſenſione ferendam, primo loco oſtenſurus ſum, quæ in *Borelli* demonſtratione reprehendi debeant, deinde Virorum Doctiſſimorum, *Morlandi*, & *Keilii* ſolutiones, cum eâdem philoſophandi libertate ad examen revocabo.

Primum nobis, & quidem longe præcipuum videtur *Borellianæ* ſolutionis vitium, quod Cordis Potentiam per pondus iners & quieſcens expoſuerit. Cor enim cum & ipſum inter contrahendum movetur, & corpora oppoſita, Sanguinem nempe & Arteriarum tunicas, in motum impellit, patet ejus Potentiam non aliâ ratione ſciri poſſe quanta ſit, quam ut motus hujus quantitatem cognitam teneamus. Motus autem quilibet cum pondere quieſcente comparari non magis poteſt, quam Linea cum Rectangulo.

Secundum, quod in ipſo Experimento à Circulatore inſtituto, neutiquam conſtet pondus illud ſuſpenſum fuiſſe à ſolâ Muſculorum vi contractrice; quum etiam vis illa, quâ tum Muſculi adhibiti, tum genæ quoque, & ipſa forſitan ligamenta divulſioni ſui ipſorum & fibrarum ruptioni obſtiterint, quâque Muſculi etiam ex cadavere exſecti pondera ſatis magna ſuſtinent, venire in ſubſidium potuerit.

3. Quod vires Muſculorum pondere æqualium a *Borello* pares ſtatuantur: quod profecto dubium admodum videtur, præſertim ubi Muſculi ſunt figurâ diſſimiles.

4. Quod integram Cordis Potentiam, quanta maxima exeri poteſt cum ſummâ fibrarum contentione & molimine, ad ſingulas Syſtoles adhiberi poſuerit. Quum ipſe Circulator, ſi pondus ſuſpenſum vel continenter, vel alternis vicibus breviſſimâ quiete interpoſitâ, ſublevare contenderet, non ita longo tempore plane ſuccubiturus labori fuiſſet.

5. Quod Sanguinis & Arteriarum reſiſtentiam ſexagecuplam ſtatuerit totius Potentiæ Cordis, loco ejus Potentiæ, quæ ad ſyſtolem peragendam à Corde impenditur, quæque forte totius Potentiæ minima pars eſt.

6. Quod in eâ ratione ſexagecuplâ definiendâ errorem inſignem admiſerit. Nam in *Prop.* 60, loco rationis, quam obtinet Summa Potentiarum *P* & *Q* ad Summam *R* & *S*, adhibuit rationem, quæ eſt inter Rectangulum ex Potentiis *P*, *Q* confectum, & Rectangulum ex *R*, *S*. Quod errati ſi per Propoſitiones ſubſequentes corrigatur, habebitur in *Prop.* 73, reſiſtentia longe major quam ab ipſo *Borello* definita eſt, nempe pondus librarum 1,076,000, loco librarum 180,000. idque ſecundum poſitiones ab ipſo Viro Clariſſimo uſurpatas.

Denique quod pondus illud librarum 180,000 quum à Cordis Potentiâ libris 3,000 æquali ſuperetur, miraculi cujuſdam aut monſtri loco Lectoribus obtrudat; & Vim Percuſſionis, quaſi quendam Θεὸν ἀπὸ μηχανῆς in auxilium advocet. Reipsâ enim nihilo plus hic ineſt prodigii, quam ubi pondus 3,000 librarum pondus aliud 180,000 librarum, ad ſubſexagecuplam diſtantiam à centro Libræ inæqualium radiorum appenſum, in æquilibrio ſuſtinet.

Minora aliquot Sphalmata, & Hypotheſes plures tum prorſus arbitrarias, tum alias aliis contrarias, non illibenter omittimus. Et quidem delicta ſupra repreheníà, aut ſaltem majorem eorundem partem, non tam ipſi Vi-

ro

ro Doctiſſimo imputandam cenſemus, quam Operi Poſthumo condonandam.

Proximus ſequitur Vir Doctiſſimus *Joſephus Morlandus* qui in Diſquiſitionibus de Cordis vi Sermone Anglicano editis, Methodum peringenioſam expoſuit Potentiam Cordis ad Experimentum revocandi. Hic autem, præter delictum ſupra in *Borello* reprehenſum, quod Cordis vires cum pondere quieſcente contulerit, nobis videtur eo quoque nomine notandus, quod integram Cordis actionem in tunicas Arteriarum diſtendendas impendi poſuerit. Cor enim non ſolum Arterias tendit, ſed Sanguinem quoque certâ velocitate per totum Arteriarum & Venarum tractum propellit.

Superest, ut Viri Acutiſſimi *Jacobi Keilii* ſolutionem, in Tentaminibus Medico-Phyſicis ad Oeconomiam Animalem pertinentibus, non ita pridem cum Publico communicatam, expendamus. Qui primus omnium auſus eſt Potentiam Cordis à *Borello* definitam, ac magno Scriptorum conſenſu exceptam & laudatam, non ſolum rejicere, ſed aliam eidem infinito prope diſcrimine minorem numeris diſertis expreſſim ſubſtituere.

Hunc autem cenſemus, præterquam quod primum illud *Borellianæ* ſolutionis vitium imitatus ſit, in ſequentibus etiam à vero aberraſſe.

Quod Corollarium *Newtonianum*, quo utitur ad Cordis vires definiendas, aut male intellexerit, aut certe non ſatis apte uſurpaverit. Pondus enim illud ab *Archimede Britannico* determinatum, quo Motus aquæ ex vaſe effluentis generari poteſt, nequaquam generat Motum aquæ; quippe quæ gravitatis vi cadendo ipſa Motum ſuum acquirat. Sed hoc pondus per datum tempus cadendo, Motum concipit Motui aquæ eodem dato tempore effluentis æqualem.

Præterea ponit Vir Clariſſimus velocitatem Sanguinis ex Corde effluentis perpetuo æqualem per totam Syſto-

les

les durationem, quam nos inſigniter inæqualem fieri in ſequentibus oſtendemus.

In Methodo illa ſimpliciore, quam poſtea adhibet Vir Doctiſſimus, præter delicta hactenus reprehenſa alia etiam bina admittit.

Adſumit enim Vires Cordis in diverſis Animalibus eam inter ſe rationem obtinere, quæ eſt inter pondera eorundem; quod infra falſum eſſe demonſtrabimus. Tum ponit velocitatem Sanguinis ex ſectâ Iliacâ Arteriâ profluentis, eandem eſſe quâ ex Corde in Aortam emittitur. Atqui cum omnis fere ſanguis ex Corde expulſus per Iliacam alteram reſectam emittitur, patet ejus velocitatem tanto eſſe majorem in Iliacâ quam in Aortâ, quanto ſectio Iliacæ circularis à ſectione Aortæ ſuperatur. Præterquam quod velocitas æquabilis, quâ Sanguis per Aortam fluit, longe diſtet ab eâ velocitate, quâcum exit ex ipſo Corde.

Similiter fere redargui poteſt & illa Methodus, quâ uſus eſt Vir Cl. ad rationem definiendam inter velocitates diverſas Sanguinis, reſiſtentiâ nunc oppoſitâ, nunc ſublatâ, per Aortam profluentis. Sed cum iſto Experimento non altera ſolum, ſed utraque velocitas major æquo reperiatur, unde ratio, quæ eſt inter ipſas, non magnopere perturbetur, poterit ſatis tuto proportio ab ipſo expoſita, tanquam veræ propinqua, uſurpari.

Curſu hactenus expedito, ſcopuliſque detectis, in quos impegerunt Viri egregii ſupra laudati, erit modo nobis ipſis, ut in viâ difficili & erroribus plenâ, ſummâ adhibitâ cautione progrediendum. Et primo quidem loco ad ambiguitatem præcidendam neceſſe eſt, ut id, quod quæritur, quale ſit, accuratius paulo declaretur.

Cordis Virium, ſive Potentiæ, nomine ſignificamus vel ipſum Cordis Motum, dum in contractionem agitur, vel Motum ponderis cujuslibet, quod Sanguini objectum

ex

ex Corde proruenti, & velocitate idoneâ delatum in partes contrarias, Sanguinis effluxum, adeoque ipſam Cordis contractionem, æquali vi librare valet & ſiſtere.

Potentiam iſtam, cum à priori vix ſperandum ſit ut definire poſſimus, quod neque fabricam Cordis interiorem, neque cauſæ contrahentis naturam, aut vires ſatis habeamus exploratas, relinquitur, ut eandem per effecta, ſive à poſteriori, æſtimemus.

Cordis actio in Ventriculorum ſuorum contractione omnis conſiſtit. Ventriculi autem inter contrahendum in ſanguinem impingunt, eique Motus ſui partem communicando, eundem magna vi, qua datur porta, urgent, & expellunt. Sanguis hoc modo in Arterias, Aortam & Pulmonalem protruſus, impetu in omnes partes facto, partim in tunicas Arteriarum ex Syſtole ſua prægreſſâ collapſas & flaccidas, partim in Sanguinem priorem tardius fluentem impingit. Unde gradatim extrorſum truduntur Arteriarum tunicæ, & Sanguis antecedens curſu celeratur. Quod ſi animo concipiantur Arteriæ ſectionibus tranſverſis minimis diſtinctæ, primâ Sanguinis portiunculâ ex Corde in primam ſectionem irruente, partim diſtenditur iſta ſectio, partim Sanguis eâdem antea contentus in ſectionem proximam detruditur, eamque diſtendit, atque iſta actio per ſuccedentes Arteriarum ſectiones continuatur. Deinde ſecunda, & tertia ſanguinis portiuncula, & cæteræ deinceps, in primam Arteriæ ſectionem incidunt, eamque paulo magis dilatant, & ſanguinem eâdem contentum in proximas ſectiones ſucceſſive propellunt; idque fieri pergit, donec omnis ſanguis ex Ventriculis fuerit ejectus. Cæterum id utique obſervandum eſt Arterias, quo magis contractæ & flaccidæ fuerint, eo minus dilatationi obſiſtere, quanto autem magis fuerint dilatatæ, tanto fortius ulteriori diſtractioni reniti; atque idcirco Vim Sanguinis ex Corde prorumpentis primo magis impendi in diſtentionem Arte-

riarum, quam in Sanguinis præcedentis protruſionem, ſub finem vero magis propelli Sanguinem antecedentem quam diſtendi Arterias, quippe quæ jam rigidæ factæ majorem dilatationem vix admittant.

Sanguis autem ex Corde proſiliens, cum, uti dictum eſt, Motus ſui partem Arteriarum tunicis partem Sanguini præcedenti communicat, ipſe neceſſario de priſtinâ celeritate remittit; adeoque dum Ventriculorum contractionem moratur, novum ab iis impulſum excipit, ejuſque partem, eâdem ratione atque antea, tunicis Arteriarum & præcedenti Sanguini impendit, unde iterum retardatur, & alium Ventriculorum ictum ſuſcipit, & ſic deinceps, donec omnis ex Ventriculis fuerit expulſus.

Præter cauſam ſupra expoſitam, ſupereſt alia, quâ Sanguis ex Corde effluens gradatim retardatur, adeoque novos ſucceſſive impetus excipit ex Ventriculis ſeſe contrahentibus. Nam Sanguis in Arteriam Aortam influens, etiamſi nulli omnino reſiſtentiæ occurrere ponatur, adeoque nullam pati Motus ſui imminutionem, tamen, cum ex lato in anguſtum fertur, longitudine perpetim creſcit, donec totus in Aortam pervenerit; cumque ſectio Aortæ non minuatur, neceſſario minuitur Sanguinis velocitas. Motus enim Sanguinis eſt in ratione compoſitâ, ex ratione Sectionis Aortæ, velocitate in eâdem, & longitudine Columnæ Sanguineæ, per Theorema noſtrum III. De Motu Aquarum fluentium. Cum vero ea Sanguinis portio, quæ jam pervenerit in Aortam, gradatim retardetur, retardabitur inde Sanguis ille qui adhuc Ventriculo continetur, & hinc retardabitur ipſius Ventriculi contractio. Unde Ventriculi perpetuo aliam atque aliam Motus ſui partem Sanguini contiguo, his de cauſis perpetim retardato, communicabunt. Patet vero iſthinc, ut id obiter notemus, alium eſſe Motum Sanguinis ex Corde erumpentis, alium ejuſdem jam ex Corde expulſi, & intra Arterias fluentis.

fluentis. Item ictum, ſive impulſum Ventriculorum in Sanguinem impreſſum, qui alioqui unicus eſſet futurus, & puncto temporis tranſigeretur, tamen cauſarum ſupra dictarum vi, quibus Sanguis perpetim retardatur, per totam Cordis Syſtolen continuari.

Ventriculum itaque alterutrum Cordis Sanguinem impellentem licebit ſpectare, ut datum corpus cum datâ celeritate impingens in aliud corpus quieſcens, cui Motus ſui parte communicatâ ambo corpora communi velocitate deferuntur. Æquatur autem Potentia ejuſdem, vel Facto ex pondere Ventriculi & velocitate ejus initiali, priuſquam in Sanguinem impingat; vel Summæ Motuum ipſius Ventriculi ac Sanguinis ex eodem profluentis, & Motûs qui tunicis Arteriarum & Sanguini præcedenti communicatus eſt; vel etiam, ſi abeſſe ponatur omnis Arteriarum & Sanguinis præcedentis reſiſtentia, Summæ Motuum ipſius Ventriculi & Sanguinis effluentis.

Theorema I.

Motus, quo Machina cava inæqualiter contractilis in contractionem agitur, æqualis eſt Summæ Factorum ex ſingulis Machinæ particulis ductis in velocitates reſpectivas.

Patet ex Mechanicâ.

Corol. 1. Machinæ Motus minor eſt Facto ex pondere Machinæ ducto in velocitatem earum Machinæ partium, quæ omnium celerrime moventur inter contrahendum.

2. Motus Machinæ æquatur Facto ex pondere ejuſdem, ducto in velocitatem aliquam mediam inter velocitates earum Machinæ partium quæ omnium celerrime, & earum quæ omnium tardiſſime, moventur.

3. Si Machinæ plures ſimiles ſimiliter ſeſe contrahant, velocitate mediâ, vel æquabili vel inæquabili, ſimiliter tamen auctâ vel imminutâ in omnibus Machi-

nis; Motus, quo Machina quæque in contractionem agitur, rationem obtinet compoſitam ex ratione quadruplicatâ Diametri homologæ ipſius Machinæ, & ratione inversâ temporis, quo Machinæ contractio perficitur; vel rationem compoſitam ex ratione ponderis Machinæ, ratione ejuſdem ponderis ſubtriplicatâ, & ratione temporis inversâ. *Theoremata reliqua huc ſpectantia in* Tranſaction *proximè edenda exhibebuntur.*

III. *A Brief Account of the Contagious Diſeaſe which raged among the Milch Cowes near* London, *in the Year* 1714. *And of the Methods that were taken for ſuppreſſing it. Communicated to the* Royal Society *by* Thomas Bates *Eſq; Surgeon to His Majeſties Houſhold, and* R. S. S.

ABout the middle of *July* the Diſtemper appeared at *Iſlington*, and thereupon their Excellencies the Lords Juſtices having notice of it, were pleaſed to Command that I ſhould examine into the truth of the Report of its being Contagious; and order'd the Lord *Harcourt*, then Lord *High Chancellor*, to grant ſuch Authority as wou'd be proper to make the Diſcovery. Accordingly Mr. *Milner*, Mr. *Offley*, Mr. *Richardſon*, and Mr. *Ward*, four Juſtices of the Peace for the County of *Middleſex*, were appointed to make the neceſſary Examinations.

Purſuant to thoſe Orders we went to *Iſlington*, where Mr. *Ratcliff* had loſt 120 out of 200; Mr. *Rufford* 62 out of 72; and Mr. *Pullen* 38 out of 87. They were very unwilling to own it, becauſe ſo ſoon as it ſhould be known, none wou'd buy their Milk; but Mr. *Ratcliff*, a Man of good Judgment in Cattle, after much perſwaſion, gave us the following account, *viz.* That they

firſt